



中国科学院
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

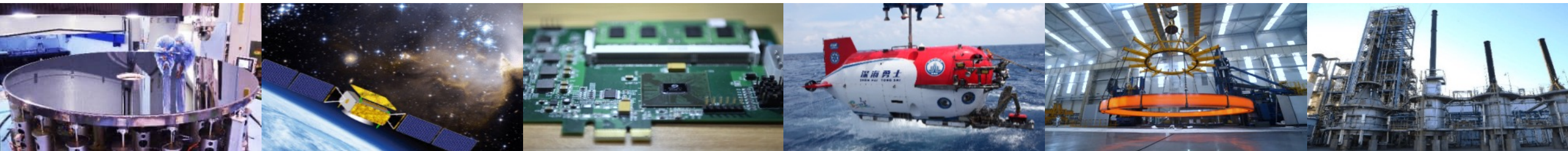
Open Euler RISC-V

简称 OERV

王经纬

中国科学院软件研究所

2024 年 5 月



一

OERV 的发展与成果

二

openEuler RISC-V 24.03 LTS

三

基于 OLK6.6 的内核同源计划

四

尚未开始的规划

OERV 旨在依托 openEuler 打造 RISC-V 操作系统**基线**，并进行**长期**维护，吸引**上下游共建、共享**生态成果，加速关键软件适配**验证与 Upstream**，全方位应对 RISC-V 生态**碎片化**风险，促进 RISC-V 的**推广和应用**

Open

Open

开放的社区共建模式

Euler

Ecosystem

致力于上下游生态性建设

RISC-V

Reliability

完善的 QA 测试质量保证

Versatility

丰富多样的应用落地场景

Optimization

不断迭代优化系统性能

Expertise

打造专业的开源系统团队

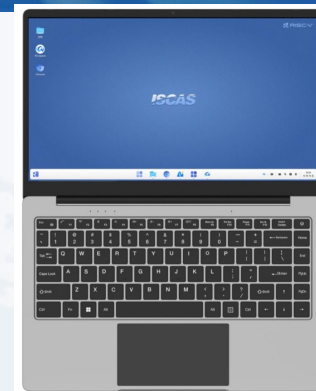
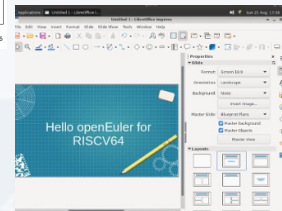
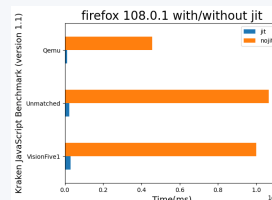
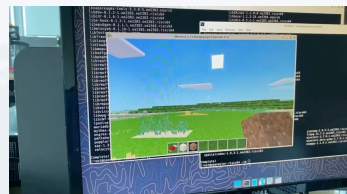
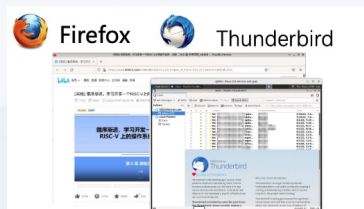
Reproducibility

强大的可重现的构建系统支撑

Validation

RISC-V 软硬件验证的系统基座

OERV 发展的历程



Mainline + 桌面版

首次创新版本
EulixOS 发布

RISC-V 成为 openEuler 官方架构

SIG RISC-V 工作组成立

第三方版本开始发布

全面提升硬件兼容

openEuler Tire1 & 第一版官方 LTS

20.04

21.09

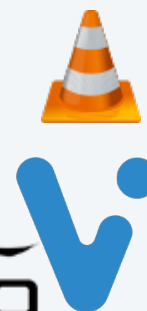
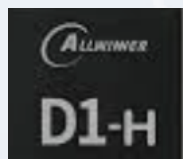
22.03

22.09

23.03

23.09

24.03



果壳nutshell



Submit

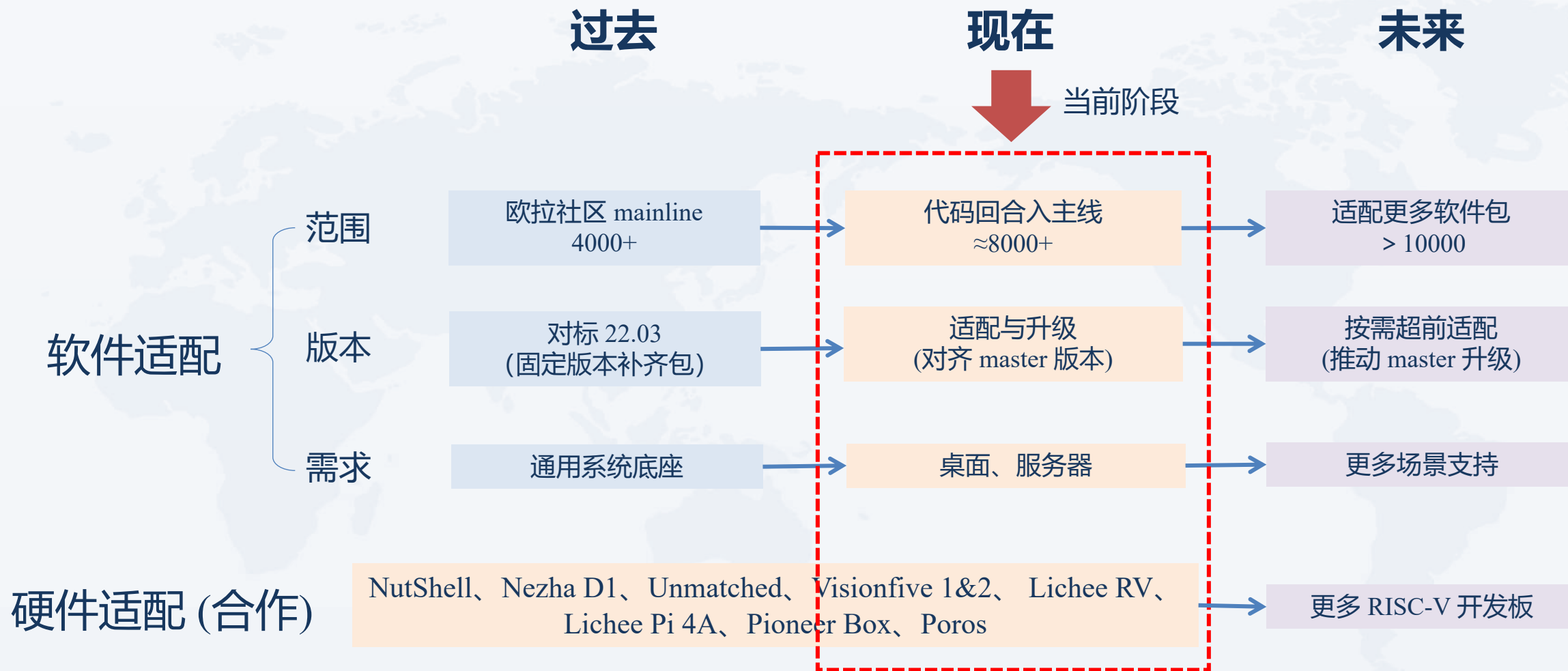
2020 OE

引领多样性计算的未来，共建RISC-V繁荣生态
“傲来2.0-RV”商业发行版发布
基于openEuler RISC-V社区版



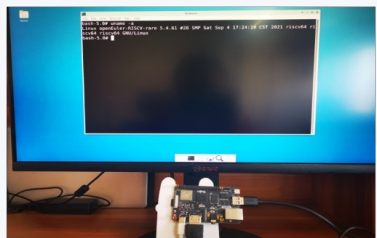
XuanTie玄铁



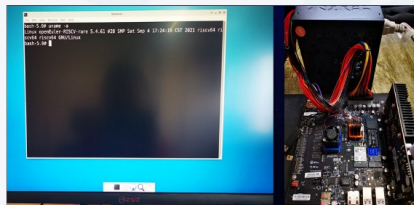


随 RISC-V 硬件生态发展，让 openEuler RISC-V 能够在主流的 RISC-V 开发板上运行起来，并进一步获得更好的性能体验。

Nezha D1 适配



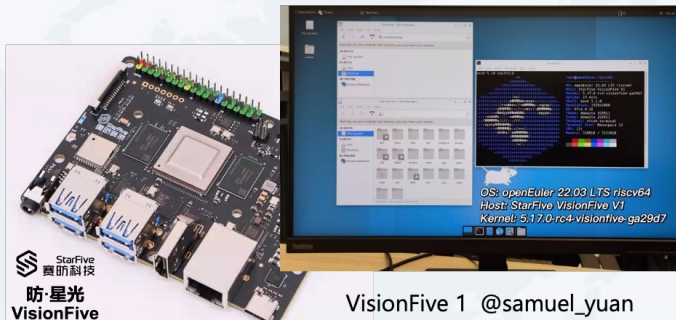
SiFive Unmatched 适配



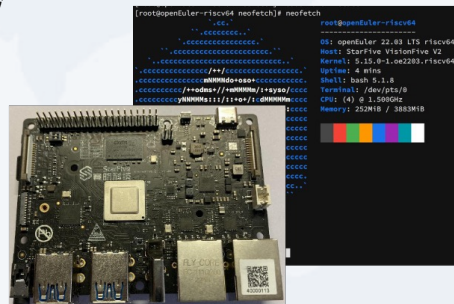
果壳 (Nutshell)

```
[root@openEuler-RISC-V-rare opency]# uname -a
Linux openEuler-RISC-V-rare 4.18.0-14480-gc490f2dabc1 #2 SMP Sun Sep 27 13:14:06 CST 2020 riscv64 riscv64 riscv64 GNU/Linux
[root@openEuler-RISC-V-rare opency]# cat /proc/cpuinfo
hart
: 0
isa : rv64ima6dc
mmu : sv39
warch : UCAS_C00SCA1.0
[root@openEuler-RISC-V-rare opency]#
```

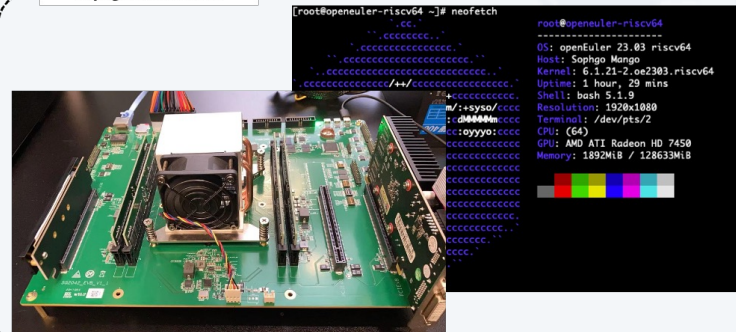
赛昉星光 VisionFive 1 适配



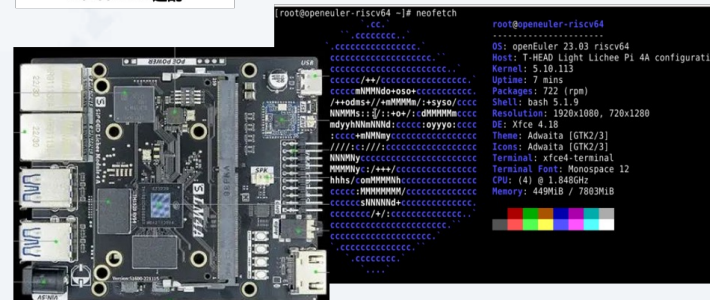
赛昉星光VisionFive 2 适配



Sophgo SG2042 适配



LicheePi 4A 适配



适配 Pionner Box, 为 openEuler RISC-V 提供原生编译环境, 对 Kernel 等大型软件包编译加速最高超过 5 倍

openEuler 成功适配 SG2042 服务器板卡加速软件包构建

开源社区动态 RISC-V



openEuler 成功适配 SG2042 服务器板卡加速软件包构建

近日, RISC-V SIG 取得重要成果, 成功在赛昉 SG2042 (EV6) 服务器板卡上成功适配 openEuler 操作系统, 这是推动 RISC-V 生态发展的重要进展。

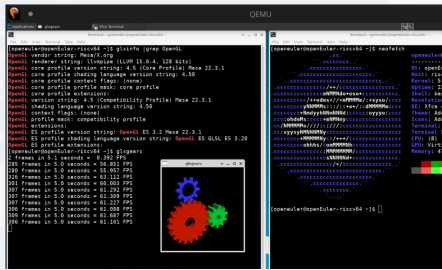
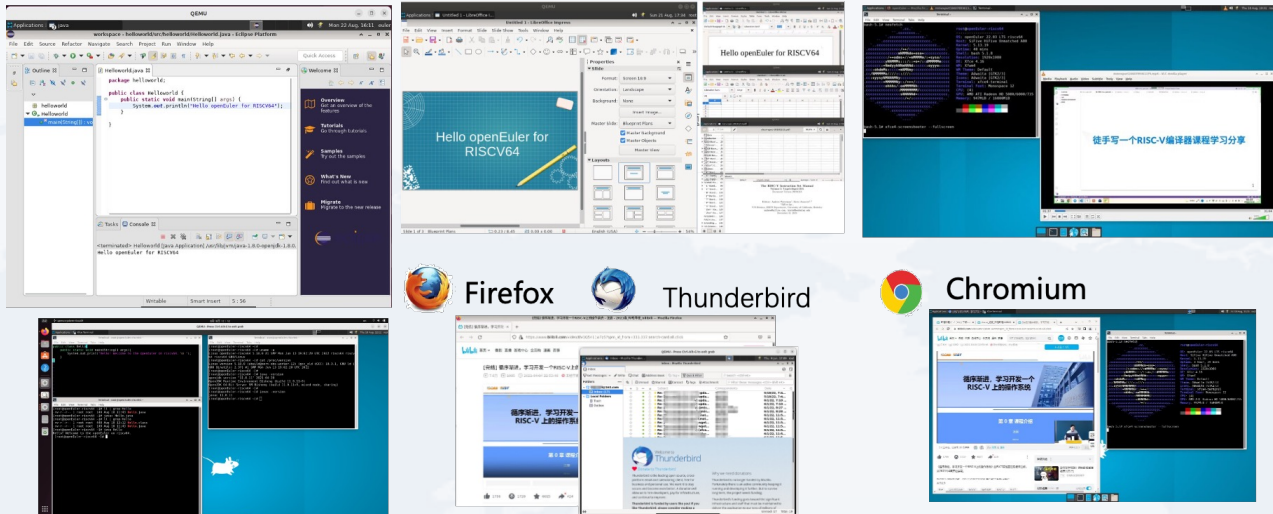
4月18日

适配 TH1520 GPU 和 VPU, 实现硬件解码加速, 最高可支持 4K 视频流畅播放

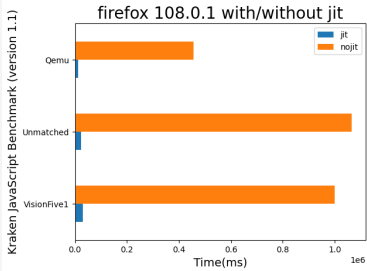
- ✓ Nezha D1
- ✓ Nutshell
- ✓ Unmatched
- ✓ VisionFive1
- ✓ VisonFive2
- ✓ LicheePi4A
- ✓ Pionner Box
- ✓ Poros

多种办公组件

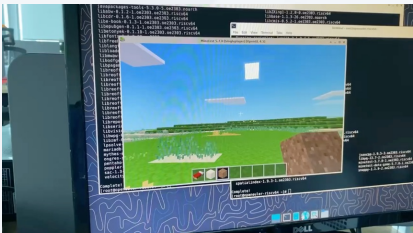
- Chromium
- Firefox
- Thunderbird
- Eclipse
- VLC
- Libreoffice



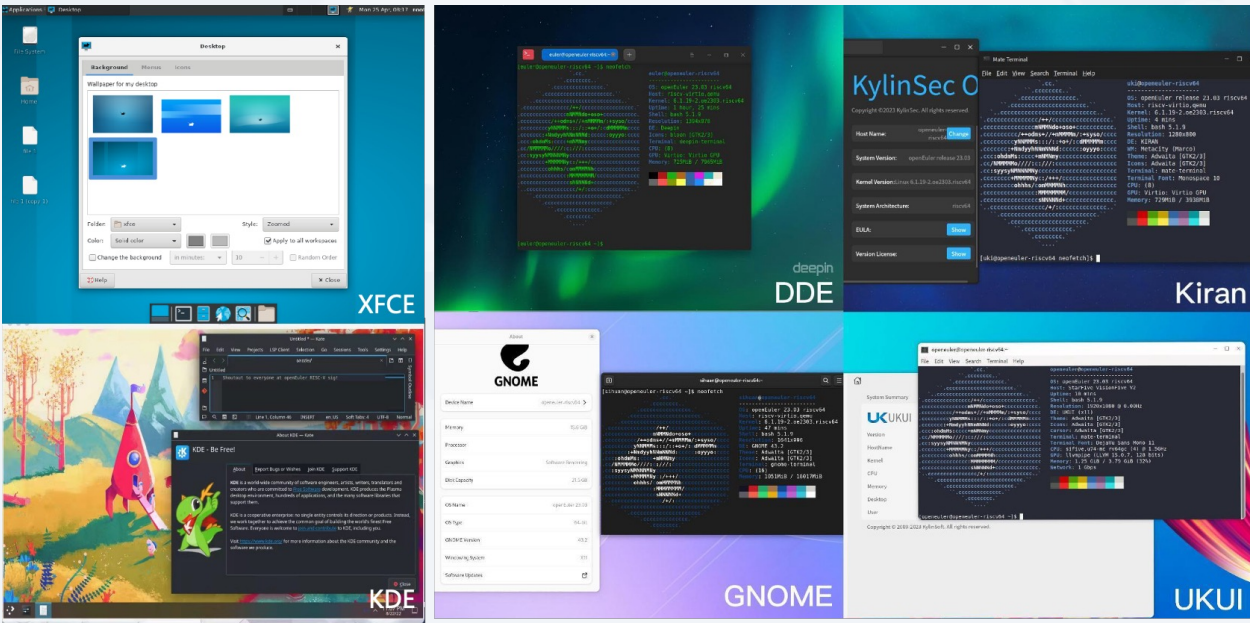
LLVMpipe



SipderMonkey JIT



LuaJIT



多款桌面环境

- XFCE
- UKUI
- DDE
- KDE
- Kiran
- GNOME
- Cinnamon



如意 Book: 搭载了 openEuler RISC-V 系统的 EulixOS 版本。流畅运行主流的开源办公组件，并且适配了商业软件——钉钉。

★ TH1520



RISC-V MicroROS: 基于 openEuler RISC-V 针对闭源硬件的特别优化版本，可以流畅运行 ROS 组件，实现机器人运动控制、AI 视觉交互、SLAM 建图导航、多机同步控制等多项功能。

一

OERV 的发展与成果

二

openEuler RISC-V 24.03 LTS

三

基于 OLK6.6 的内核同源计划

四

尚未开始的规划

- **发布主体:** openEuler 社区
- **发布目标:** 在 23.09 的工作基础上, 对齐 x86/arm 版本的发布范围, 发布在各个关节合入官方流水线, 成为社区 Tier 1 支撑级别架构
- **发布范围:** Mainline + Epol + Everything
- **发部件:** ISO、QEMU Image、硬件 Image
- **发布特性:** 蓬莱 TEE、热补丁、UEFI、硬实时内核
- **发布时间:** 2024 年 5 月 31 日

openEuler / QA

</> 代码

Issues 11

Pull Requests 11

Wiki

统计

流水线

Pull Requests / 详情

!681 在openEuler_24.03_LTS版本测试策略中添加RISC-V的内容

已合并 jean9823:master → openEuler:master

jean9823 创建于 2024-03-28 11:11

在openEuler_24.03_LTS版本测试策略中添加RISC-V的内容

👍 0 👎 0 + 😊

openEuler / release-management

</> 代码

Issues 277

Pull Requests 9

Wiki

统计

流水线

Pull Requests / 详情

!1573 【openEuler 24.03 LTS】 RISC-V 2403 LTS 新特性

已合并 Jingwiw:master → openEuler:master

王经纬 创建于 2024-01-22 23:19

编辑 回复

暂无描述。

👍 0 👎 0 + 😊

工程	架构	总包数	成功量	成功率
openEuler:24.03(EBS)	riscv64	4884	4662	95.45%
openEuler:24.03(OBS)	riscv64	4892	4773	97.57%
openEuler:24.3:Epel(OBS)	riscv64	1305	1247	95.56%
openEuler:23.09:BaseOS	riscv64	1236	1227	99.27%
openEuler:23.09	riscv64	4555	4401	96.62%
openEuler:23.09:Epel	riscv64	1144	1012	88.46%
openEuler:23.03	riscv64	4315	4239	98.24%
openEuler:23.03:Epel	riscv64	1241	1191	95.97%
openEuler:22.03	riscv64	4291	4161	96.97%
openEuler:22.03:Epel	riscv64	863	669	77.52%

<https://build.tarsier-infra.com/project>

<https://eulermaker.compass-ci.openeuler.openatom.cn/project>

构建结果

刷新

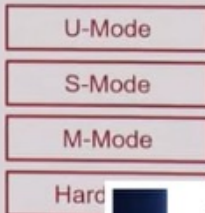
构建环境	架构	状态	数量
openEuler:24.03-LTS	riscv64	依赖未闭环	74
		成功	4662
		架构不支持	49
		失败	99

核心包	版本号	核心包	版本号
kernel	6.6.0	llvm/clang	17.0.6
gcc	12.3.0	llvm-15/clang-15	15.0.7
glibc	2.38	openjdk-1.8.0	1.8.0.402.b06
binutils	2.41	openjdk-11	11.0.22.7
libmpc	1.3.1	openjdk-17	17.0.10.7
gmp	6.3.0	openjdk-latest	21.0.0.35
python3	3.11.6	golang	1.21.4
perl	5.38.0	nodejs	20.11.1
rust	1.77.0		

蓬莱：RISC-V平台的TEE/Enclave

- 硬件层：安全硬件扩展
 - S-PMP、Guarded Page Table ...
- 固件层：安全监控器 (Security Monitor)
 - M-mode运行的一层轻量级软件/固件
 - 负责Enclave程认证、管理与隔离
- 系统软件层：安全操作系统 (Secure OS)
 - S-mode运行，支持MMU和no-MMU平台
- 应用软件层：安全运行框架
 - U-mode运行，提供安全SDK
 - 方便其他平台（如ARMv8-M）安全应用的无缝迁移

Enclave，又称“可信执行环境”（TEE，Trusted Execution Environment），是计算机系统中一块通过底层软硬件构造的安全区域，通过保证加载到该区域的代码和数据的完整性和隐私性，实现对代码执行与数据资产的保护。



- RISC-V 架构的 TEE 方案，由上海交通大学主导开发
- 国内自主研发的**开源** RISC-V TEE 方案，全球领先水平
- 会以 **secGear** 为典型场景做适配支撑
- 以 **SDK** 的形式进行支持，用户可以进行简单 TEE 应用实验和开发

GVP openEuler / kernel

[代码](#) [Issues 851](#) [Pull Requests 904](#) [Wiki](#) [统计](#) [流水线](#) [服务](#)

[Pull Requests / 详情](#)

!4084 riscv64: initial LIVEPATCH_WO_FTRACE support

[开启的](#) laokz:OLK-6.6 [openEuler:OLK-6.6](#)

laokz 创建于 2024-01-19 13:17 [克隆/下载](#)

This is a rebased commit of 2536#PR per the 6.6 kernel, see !2536:riscv64: 增加LIVEPATCH_WO_FTRACE支持

Build log at <https://build.tarsier-infra.com/package/show/home:laokz:branches:openEuler:24.03/kernel>

For 6.6 kernel, I tried apply and test the patch, it worked, such as livepatch-sample.c.

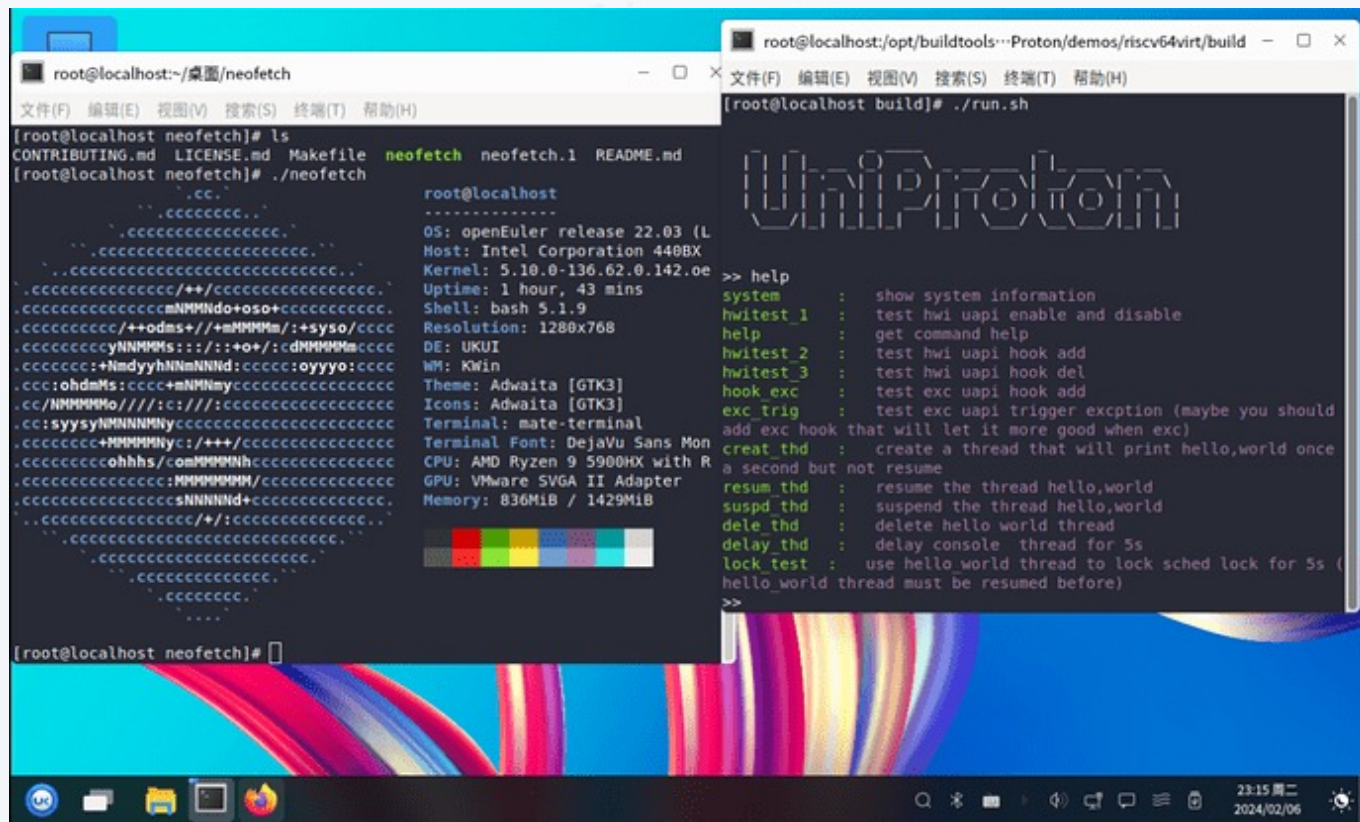
The PR already reported at kernel SIG 2023-11-10 conference, please see <https://etherpad.openeuler.org/p/Kernel-meetings#L897>

To adapt RISC-V specific feature, the PR touched one core code to let architecture to determine whether to do livepatch symbol relocation or not. For arches not having this issue, the changed code looks as a nop. Please see the code.

- ❑ 基于 openEuler 独有的热补丁机制，并拓展到 RISC-V 架构的支持
- ❑ 在 RISC-V 架构上完成了对 kpatch 的移植和验证
- ❑ 在开源世界，于全球首个赋能 RISC-V 内核态和用户态热补丁的发行版
- ❑ 内核热补丁（Kpatch）对 RISC-V 进行了 cmdinfo、meminfo、data-new、new-globals、syscall 等5 个热补丁测试，可以成功运行。
- ❑ 用户级热补丁（Upatch）对 RISC-V 上成功进行了 Glibc、Nginx 测试，对 Redis 进行了制作和应用热补丁测试。



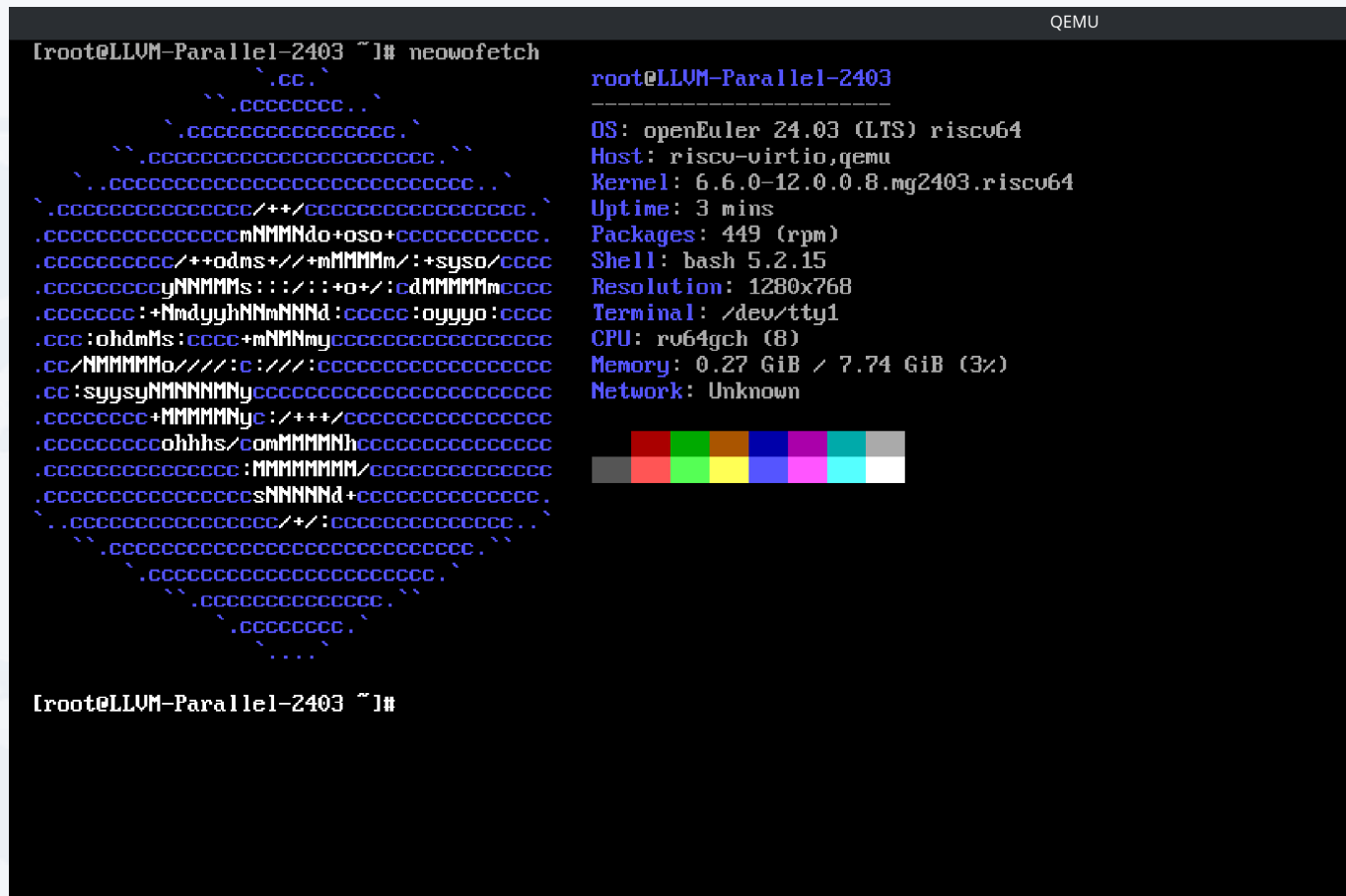
- 基于 EDK2 实现 RISC-V 架构的 UEFI 标准适配
- 完成了对 QEMU 和 SG2042 的 UEFI 开机验证
- 是首个在正式版本实现 UEFI 启动功能的 RISC-V 发行版
- 软件上后续会进一步适配 shim 安全启动功能
- 硬件上后续会完成对 TH1520 系列的 EDK2 适配



- ❑ 完成了基于 QEMU RISC-V 的适配验证
- ❑ 完成了 D1s sdk 适配
- ❑ 增加了 rpmsg-lite 通信组件
- ❑ 完成了最小化内核裁剪 (约 2 万行)

UniProton 是一款由 openEuler 社区推出的实时操作系统，具备极致的低时延和灵活的混合关键性部署特性，可以适用于工业控制场景，既支持微控制器 MCU，也支持算力强的多核 CPU。

- **发布主体:** RISC-V SIG
- **发布定义:** 使用 LLVM 编译器套件替换 GCC 套件构建 Linux 发行版与软件包
- **发布版本:** 社区 Preview 版本, 后续逐渐演进为正式版本
- **发布架构:** riscv64gc
- **发布范围:** 社区 BaseOS 范围 – 部分困难软件包 + 部分测试无误的 Mainline 软件包 (Best Effort)
- **发布时间:** 2024-05-30



一

OERV 的发展与成果

二

openEuler RISC-V 24.03 LTS

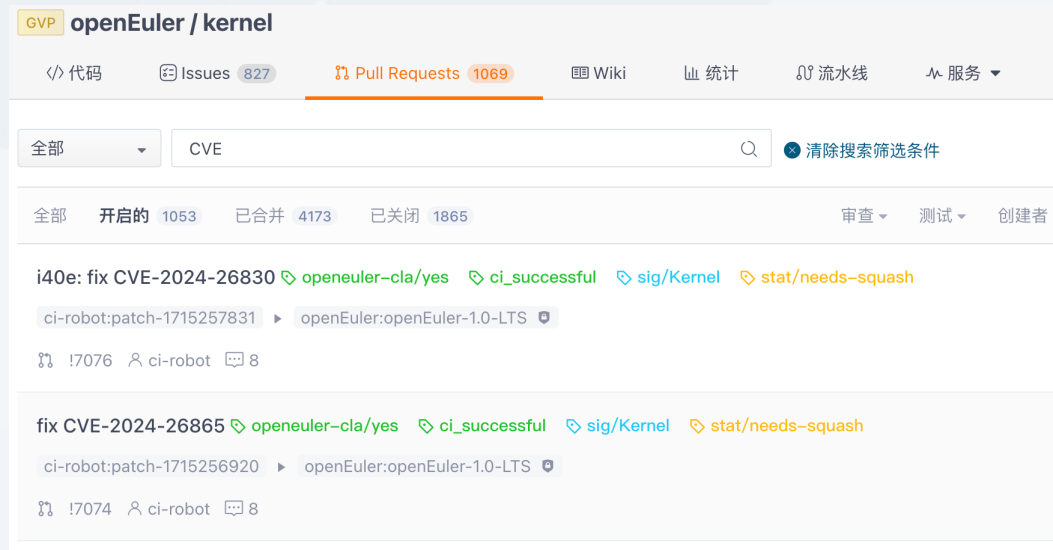
三

基于 OLK6.6 的内核同源计划

四

尚未开始的规划

- ❑ SoC 以及下游 Board 厂商需要维护多套硬件 Kernel 版本
 - 原因：由于实际 IP 和外设选型不一样，厂商依赖不同的基线开发 SDK
 - 后果：SoC 厂商需要独立维护 Kernel 中各种问题，例如 CVE 修复，设备树和驱动管理以及验证等



th1520-kernel

package config -> <https://gitee.com/src-oerv/kernel-config/tree/th1520>

最近更新: 12天前 设置

meles-kernel

Milk-V Meles

最近更新: 2个月前 设置

sg2042-kernel

package config -> <https://gitee.com/src-oerv/kernel-config/tree/sg2042>

最近更新: 4个月前 设置

jh7110-kernel

package config -> <https://gitee.com/src-oerv/kernel-config/tree/jh7110>

最近更新: 5个月前 设置

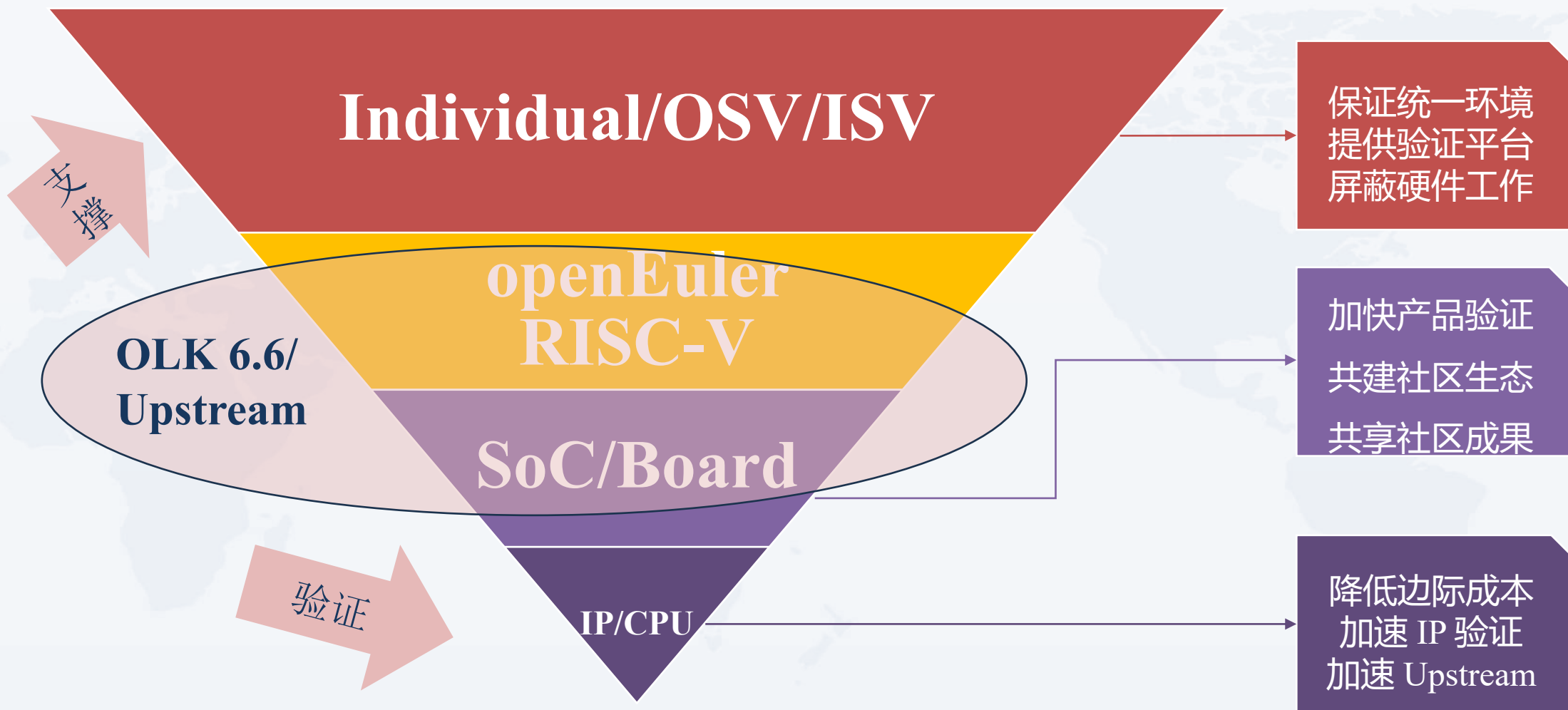
d1-kernel

package config -> <https://gitee.com/src-oerv/kernel-config/tree/d1>

最近更新: 6个月前 设置

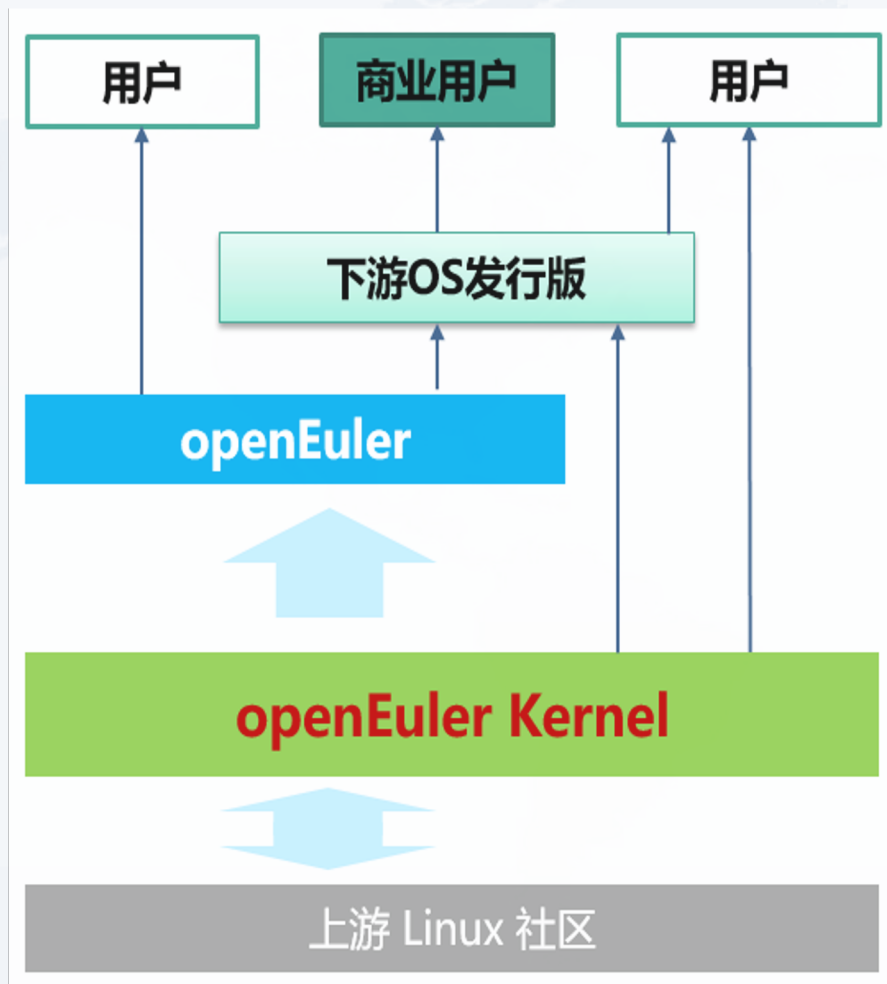
jh7100-kernel

package config -> <https://gitee.com/src-oerv/kernel-config/tree/jh7100>

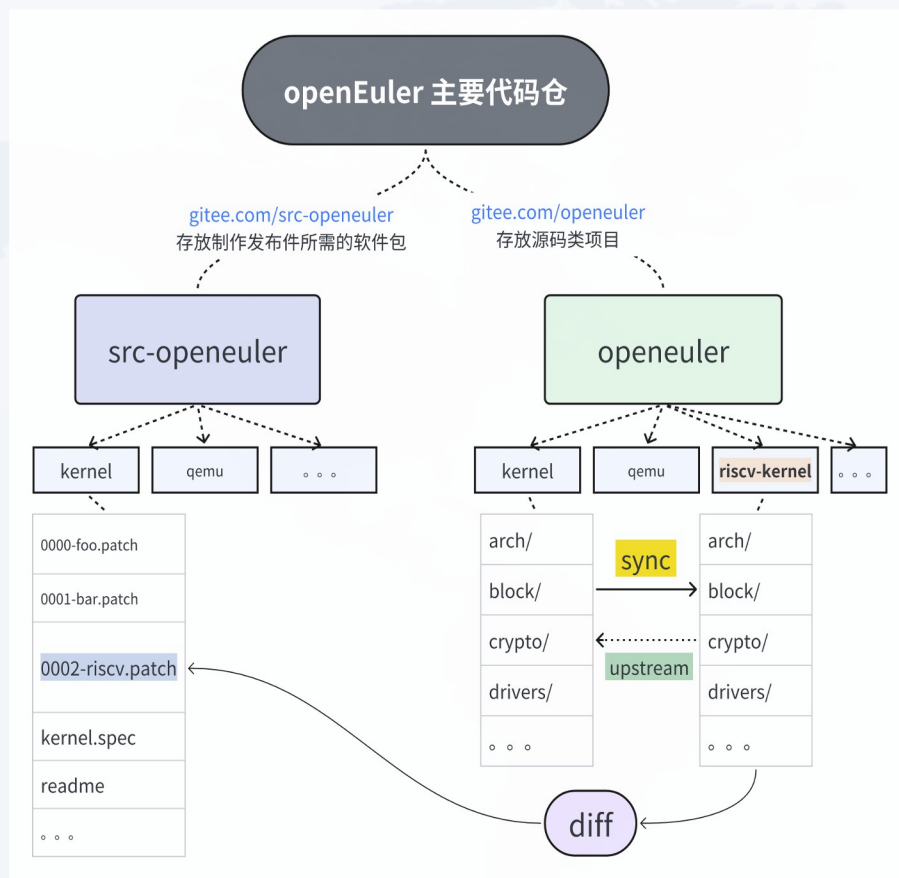


OLK: openEuler Linux Kernel

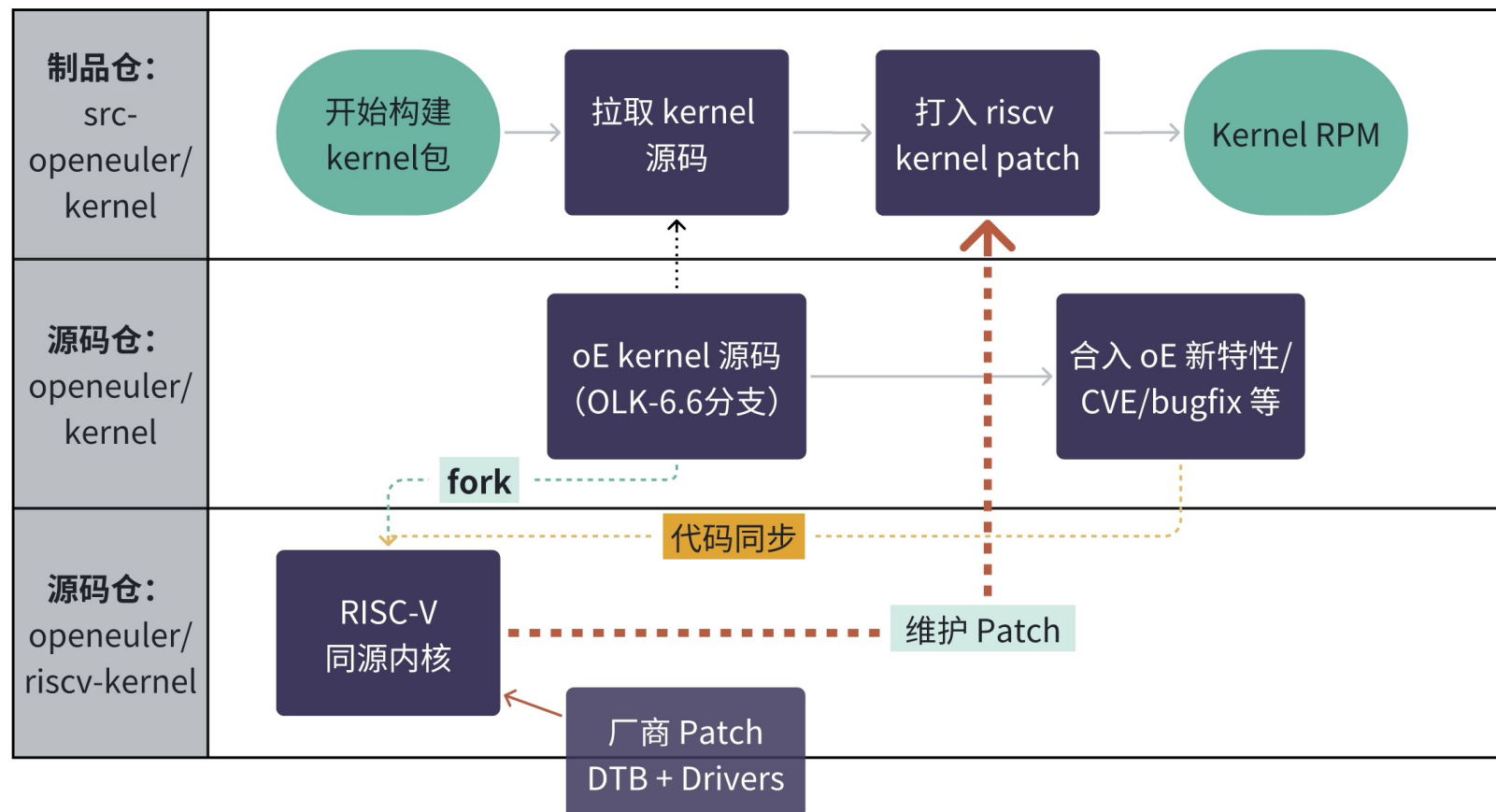
- ❑ RISC-V SoC 解决方案层出不穷，逐步陷入**嵌入式模式**，缺乏统一平台协作共建
 - 厂商自建社区生态**成本高、收益低**
 - 建设统一社区，共享社区成果，协力解决软硬件开发的碎片化问题**符合各方利益**
- ❑ Kernel 6.6 成为 openEuler 等社区新一代 LTS 维护版本
- ❑ openEuler 24.03 LTS **首次实现** x86/ARM/RISC-V 同源异构，实现对 RISC-V 的高质量支持
- ❑ **如意Book** 等产品发布，基于 RISC-V 产品的**用户体验**获得越来越多的开发者关注



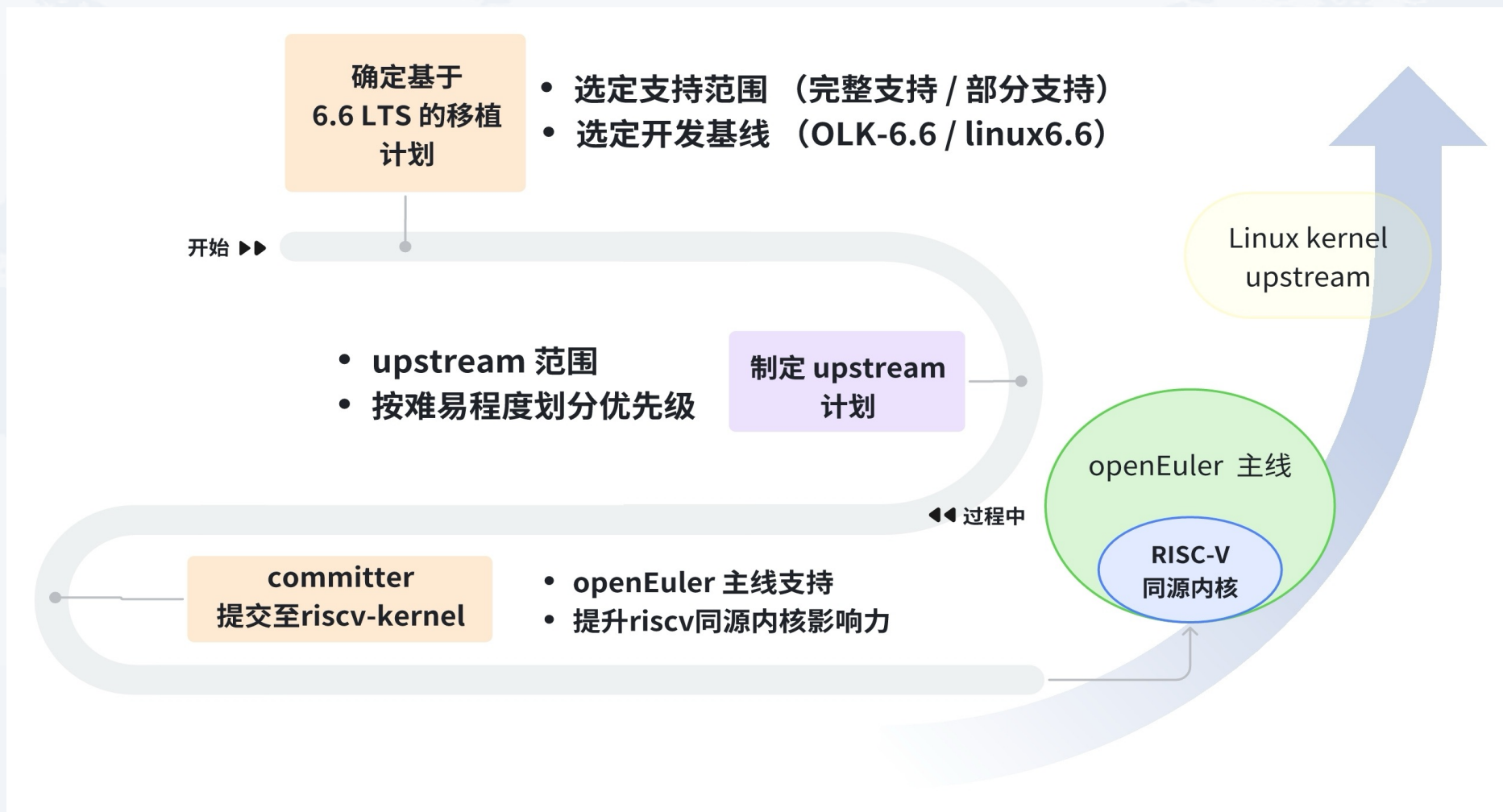
- ❑ 基于 OLK 6.6 (openEuler Linux Kernel 6.6), 合入各个 SoC 和对应部分 Board 厂家的内核代码, 形成 openEuler RISC-V Kernel 同源构建, 并且使得用户在一些硬件上拥有可升级的 Kernel 基线。
- ❑ 扩大 SoC 和 Board 的支持范围, 形成基于一种 CPU 的解决方案, 并进一步整合多种 CPU 生态的同源逻辑
- ❑ 依托 openEuler Embedded 推动 CPU 厂商的 Kernel 和其他软件开发基线一致, 并且进一步推动闭源 IP 厂商的软件开发基线对齐
- ❑ 搭建社区 Kernel Test CI, 协助厂商提升 SDK 质量, 促进后续 Upstream 工作



- ❑ 厂商负责硬件紧密相关的设备树和驱动维护
- ❑ 社区负责操作系统公共代码审核及维护



□ SG2042 已完成合入，TH1520 已完成基础合入



一

OERV 的发展与成果

二

openEuler RISC-V 24.03 LTS

三

基于 OLK6.6 的内核同源计划

四

尚未开始的规划

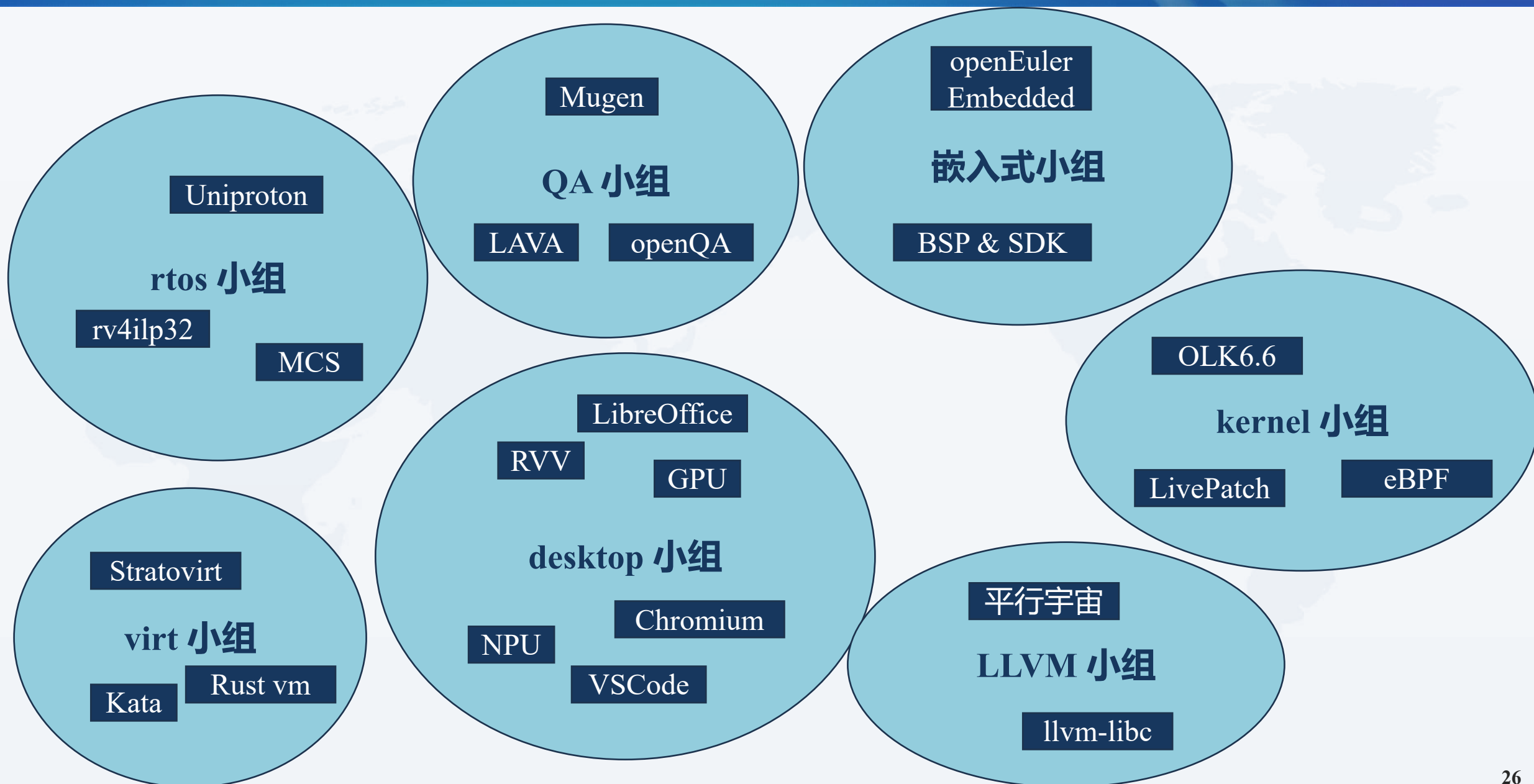


开源之夏

- OSPP 2024, RISC-V SIG 申报了 13 个项目, 是 openEuler 社区申报项目最多的 SIG 组
- 5.24 之前会在 B 站 openEuler 社区进一步解读题目
- 优秀学生有获得免试进 OERV 实习的机会

新增实验性 C 标准库 LLVM Libc 至社区
利用 LAVA, Jenkins 搭建 RISC-V 架构的 Kennel CI
添加 BiSheng JDK 8 RISC-V port 的 JIT 支持
给 imagetaylor 工具加入 riscv64 架构支持
蓬莱可信执行环境对 openEuler secGear 的支持
MICA 混合关键性系统 - riscv64 MilkV Duo 支持部署
移植 delve 到 openEuler riscv
移植 开源 vscode 到 openeuler riscv
为 openEuler riscv 实现完整的 kdump 支持
为 openEuler riscv 使能 tensorflow
rust-shyper 支持 RISC-V AIA 中断设备
移植 greysql 到 openEuler riscv
ROS 2 humble 在 RISC-V 架构上的性能优化

周嘉诚	进阶
吴洁	进阶
张定立	进阶
汪流	进阶
冯二虎	基础
罗君	进阶
孙越池	进阶
刘鑫	进阶
邢明政	进阶
王经纬	进阶
何若轻	进阶
张凯	基础
张天宇	进阶





OpenJDK



PyTorch



在 openEuler RISC-V 中使用 VSCode

为 jdk1.8 增加 RISC-V JIT 支持

.Net 8 开始支持 RISC-V 运行时

为 openEuler 补全 PyTorch 对 RISC-V 的支持

为 RISC-V 增加 ROCm 的支持以加速 RISC-V AI 生态

增强 RISC-V 作为数据中心的能力

Valgrind, 增强 RISC-V 系统调试能力

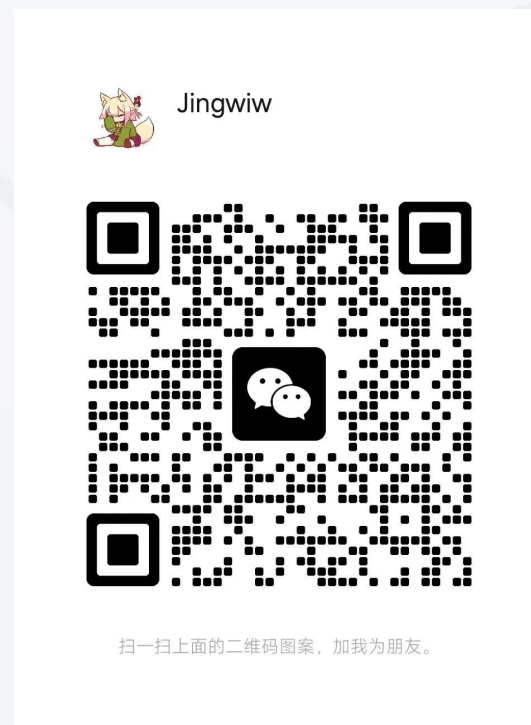
iPXE, 无盘启动能力, 提高系统部署效率

□ 正式:

- Linux 内核工程师
- BSP 嵌入式工程师

□ 实习:

- Linux 操作系统开发实习生
- Linux 操作系统测试实习生
- RTOS 操作系统开发实习生



感兴趣欢迎咨询或者投送简历到
wangjingwei@iscas.ac.cn

- 在过去的发展中，OERV 已经成长为国内外最为成熟的 RISC-V 发行版之一，其软件数量对标 openEuler x86/ARM 架构，其硬件适配，紧跟市场发布节奏。时至今日，OERV 希望以 24.03 LTS 发版为基线，以内核同源为抓手，吸引上下游共建、共享生态成果，加速关键软件适配验证与 Upstream，全方位应对 RISC-V 生态碎片化风险，促进 RISC-V 的应用和推广。